

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-288441

(43)Date of publication of application : 31.10.1995

(51)Int.Cl.

H03H 7/075

H01F 27/00

H01G 4/40

(21)Application number : 06-101958

(71)Applicant : TOKO INC

(22)Date of filing : 15.04.1994

(72)Inventor : NAKAJIMA NOBORU  
KOMIYAMA SHIGERU  
MURAMATSU NOBUAKI

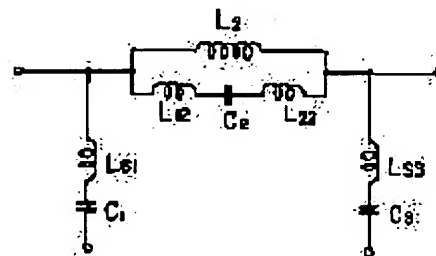
BEST AVAILABLE COPY

(54) LAMINATED LC LOW-PASS FILTER AND CHARACTERISTIC ADJUSTING METHOD FOR THE SAME

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide the laminated LC filter, utilizable as an element for small power in a high frequency band, extremely miniaturized and adjustable in characteristic by providing both ends of a capacitor with inductors in series.

CONSTITUTION: An LC parallel circuit is composed of an inductance  $L_2$  of a conductor pattern for inductor and a capacitor  $C_2$  provided between conductor patterns for capacitor connected to an input terminal, and the low-pass filter is constituted by grounding two conductor patterns for capacitor connected to the input terminal with capacitors  $C_1$  and  $C_3$  between the conductor patterns connected to a ground electrode. Inductors  $L_{12}$  and  $L_{22}$  are added at both the terminals of the capacitor  $C_2$  of this laminated LC low-pass filter, and inductors  $L_{s1}$  and  $L_{s3}$  are respectively added serially with the capacitors  $C_1$  and  $C_3$ . Then, an attenuation amount out of a passing band is adjusted by adjusting the inductance of the inductors serially added to the capacitor.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

26.06.1996

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-288441

(43) 公開日 平成7年(1995)10月31日

(51) IntCl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 3 H 7/075	A	8321-5 J		
H 0 1 F 27/00				
H 0 1 G 4/40				
		8123-5 E	H 0 1 F 15/ 00	D
		9174-5 E	H 0 1 G 4/ 40	3 2 1 A
			審査請求 未請求 請求項の数 6	F D (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平6-101958

(22) 出願日 平成6年(1994)4月15日

(71) 出願人 000003089

東光株式会社

東京都大田区東雪谷2丁目1番17号

(72) 発明者 中島 昇

埼玉県比企郡玉川村大字玉川字日野原828

番地 東光株式会社玉川工場内

(72) 発明者 小宮山 繁

埼玉県比企郡玉川村大字玉川字日野原828

番地 東光株式会社玉川工場内

(72) 発明者 村松 宜明

埼玉県比企郡玉川村大字玉川字日野原828

番地 東光株式会社玉川工場内

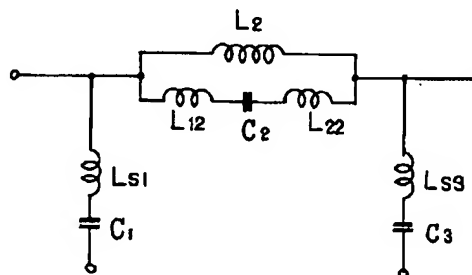
(74) 代理人 弁理士 大田 優

(54) 【発明の名称】 積層LCローパスフィルタとその特性調整方法

(57) 【要約】

【目的】 小型で、1GHzを超える周波数帯域で使用可能な積層LCローパスフィルタを得る。

【構成】 絶縁体の積層体内に、直線または折り曲げられた導体パターンによるインダクタと、対向する導体パターンでコンデンサを形成し、これらを並列に接続する。この並列に接続された回路の入出力端に、アース電位の導体パターンに対向して二つの導体パターンを配置し、二つのコンデンサを形成する。アース電位に接続される導体パターンは接地用端子に、その他の導体パターンは入出力端子に接続される。コンデンサ電極と端子との間の導体パターンによってインダクタンスを形成し、このインダクタンスの調整によって通過帯域外の保証減衰量を調整する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 絶縁体層間に形成されたインダクタと、絶縁体層を介して対向してインダクタと並列に接続された第一のコンデンサと、この並列回路の両端に一方が接続されて他方が接地された二つの第二のコンデンサとを具えた積層LCローパスフィルタにおいて、第一のコンデンサの両端に直列にインダクタを具えたことを特徴とする積層LCローパスフィルタ。

【請求項2】 絶縁体層間に形成されたインダクタと、絶縁体層を介して対向してインダクタと並列に接続された第一のコンデンサと、この並列回路の両端に一方が接続されて他方が接地された二つの第二のコンデンサとを具えた積層LCローパスフィルタにおいて、第二のコンデンサと直列にインダクタを具えたことを特徴とする積層LCローパスフィルタ。

【請求項3】 絶縁体層間に形成されたインダクタと、絶縁体層を介して対向してインダクタと並列に接続された第一のコンデンサと、この並列回路の両端に一方が接続されて他方が接地された二つの第二のコンデンサとを具えた積層LCローパスフィルタにおいて、第一のコンデンサの両端に直列にインダクタを具え、かつ、第二のコンデンサと直列にインダクタを具えたことを特徴とする積層LCローパスフィルタ。

【請求項4】 絶縁体層間に形成されたインダクタと、絶縁体層を介して対向してインダクタと並列に接続された第一のコンデンサと、この並列回路の両端に一方が接続されて他方が接地された二つの第二のコンデンサとを具えた積層LCローパスフィルタの特性調整方法において、第一のコンデンサの両端に直列にインダクタを具え、このインダクタのインダクタンスを調整することを特徴とする積層LCローパスフィルタの特性調整方法。

【請求項5】 絶縁体層間に形成されたインダクタと、絶縁体層を介して対向してインダクタと並列に接続された第一のコンデンサと、この並列回路の両端に一方が接続されて他方が接地された二つの第二のコンデンサとを具えた積層LCローパスフィルタの特性調整方法において、第二のコンデンサと直列にインダクタを具え、このインダクタのインダクタンスを調整することを特徴とする積層LCローパスフィルタの特性調整方法。

【請求項6】 絶縁体層間に形成されたインダクタと、絶縁体層を介して対向してインダクタと並列に接続された第一のコンデンサと、この並列回路の両端に一方が接続されて他方が接地された二つの第二のコンデンサとを具えた積層LCローパスフィルタの特性調整方法において、第一のコンデンサの両端に直列にインダクタを具え、かつ、第二のコンデンサと直列にインダクタを具え、これらのインダクタのインダクタンスを調整することを特徴とする積層LCローパスフィルタの特性調整方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、GHz帯通信機等のアンテナ入力段のローパスフィルタ等に適した積層LCローパスフィルタとその特性調整方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】通信機等において実用化される周波数帯域も高周波の領域に移行しており、GHz帯に適した回路や回路素子の要求が高まっている。フィルタ、トラップ等として利用されるLCフィルタの分野でも高周波化とともに小型化に対応する素子の要求が高まっている。

【0003】このような要求に対して各種のLCフィルタが提案されており、GHz帯で使用可能なものも製品化されている。しかし、これまでのものでは、4.5mm×3.2mmのサイズまでしか実現されていない。この分野においては、3.2mm×1.6mmあるいはそれ以下のサイズの要求も高まっている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、移動体通信等の高周波帯域の小電力用の素子として利用可能で、きわめて小型で特性の調整が可能な積層LCフィルタを提供するものである。

【0005】また、集中定数回路の回路構成により、回路定数の設定も容易で、設計も容易な積層LCローパスフィルタを提供するものである。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は、積層体内に単層のインダクタ用導体パターンを形成し、これと一体にコンデンサ用導体パターンを形成するとともにこれらの導体パターンにインダクタを付加してこれを調整することによって、上記の課題を解決するものである。

【0007】すなわち、絶縁体層間に形成されたインダクタと、絶縁体層を介して対向してインダクタと並列に接続された第一のコンデンサと、この並列回路の両端に一方が接続されて他方が接地された二つの第二のコンデンサとを具えた積層LCローパスフィルタにおいて、第一のコンデンサの両端に直列にインダクタを具えるか、第二のコンデンサと直列にインダクタを具えるか、あるいは双方を具えるかしたことに特徴を有するものである。

【0008】また、この付加されたインダクタのインダクタンスを調整することによって、通過帯域外の減衰量を調整することに特徴を有するものである。

## 【0009】

【作用】LC並列回路の入出力端とアース電位との間に容量が形成され、ローパスフィルタ構成となる。素子のインダクタンス、容量値の設定によって特性を任意に選択することができるとともに、付加されたインダクタンス値によって減衰量を任意に選択できるようにしたものである。

【0010】

【実施例】以下、図面を参照して、本発明の実施例について説明する。まず、本発明の適用される積層LCローパスフィルタの基本構造について説明する。

【0011】図1は、本発明の実施例を示す分解斜視図である。誘電率が5程度の非磁性体の絶縁体材料をシート積層によって積層するように示してあるが、印刷法によって導体パターンと絶縁体とを交互に積層してもよい。絶縁体11aはインダクタの保護層となり、絶縁体11b上にインダクタ用導体パターン12が形成される。このインダクタ用導体パターン12はこの例のようにつづら折れである必要はなく、インダクタンス値が小さくて済む場合には直線の導体パターンでもよい。

【0012】絶縁体11cと絶縁体11dには、インダクタと並列の容量を構成するコンデンサ用の導体パターン13a、13bがそれぞれ形成される。この間隔、対向面積および絶縁体の誘電率によって容量が決定される。また、絶縁体11eには、コンデンサ用の導体パターン14a、14bがそれぞれ形成されており、絶縁体11fの導体パターン15とそれぞれ対向して容量を形成する。この導体パターン15は、他の導体パターンとは異なる方向に向けて端面に引き出される。

【0013】図1に示した絶縁体が積層され、端子電極を形成したのが、図2に示す積層LCローパスフィルタである。積層体16には、一対の入出力端子17と接地端子18が形成されている。図1で示したインダクタ用の導体パターン12、コンデンサ用の導体パターン13a、13bとコンデンサ用の導体パターン14a、14bが出力端子17に接続され、導体パターン15が接地端子18に接続される。なお、インダクタ用導体パターン12の上にも接地する導体パターンを形成すると、シールド構造となり、周囲の電磁界の影響を受けにくくなる。

【0014】図3は、上記の構造による積層LCローパスフィルタの等価回路図を示す。インダクタ用の導体パターンのインダクタンス $L_2$ と入出力端子に接続されたコンデンサ用導体パターン間で得られる容量 $C_2$ とでLC並列回路が構成され、入出力端子に接続された二つのコンデンサ用導体パターンと接地電極に接続された導体パターン間の容量 $C_1$ 、 $C_3$ が接地されて、ローパスフィルタを構成する。

【0015】図4は本発明による積層LCローパスフィルタの等価回路図で、図3に示した $C_2$ の両端にインダクタ $L_{12}$ と $L_{22}$ を付加するとともに、 $C_1$ 、 $C_3$ とそれぞれ直列にインダクタ $L_{s1}$ 、 $L_{s3}$ を付加したものである。これらのインダクタは、コンデンサの対向する容量形成部の導体パターンと端子を接続する導体パターンによって形成することができる。

【0016】上記のような、コンデンサに直列に付加されたインダクタのインダクタンスの調整によって、通過帯域外の減衰量を調整することができる。通過帯域が1.

9GHzとなるように $C_1 \sim C_3$  および $L_2$  の値を設定したときに、インダクタ $L_{12}$ 、 $L_{22}$ の値を調整したときに特性がどのように変化するかを図5に示した。

【0017】図5において、インダクタ $L_{12}$ 、 $L_{22}$ の値を0.1nH から1.0nH としたとき、通過帯域外の減衰特性は曲線51~54のように変化した。曲線51はインダクタ $L_{12}$ 、 $L_{22}$ の値を0.1nH としたときのもので、同様に曲線52は0.25nH、曲線53は0.5nH、曲線54は1.0nH としたときのものである。

【0018】上記の例では、インダクタ $L_{12}$ 、 $L_{22}$ の値を0.25nH以下に調整することによって、通過帯域外の保証減衰量を十分に確保できることが確認された。インダクタンスが大きくなると、十分な減衰量が得られず、フィルタ特性が劣化することも確認された。

【0019】図6は、インダクタ $L_{s1}$ 、 $L_{s3}$ のインダクタンス値を変えたときの結果を示すもので、0.1nH から0.5nH まで0.1nH きざみで設定したときのものである。曲線61が0.1nH で曲線65が0.5nH のときのものである。

【0020】図6に示した結果から、インダクタ $L_{s1}$ 、 $L_{s3}$ の値が0.2 ~0.3nH の範囲で減衰特性が良好となることが確認された。その範囲を外れると十分な減衰特性が得られなくなっていた。

【0021】

【発明の効果】本発明によれば、移動体通信等のアンテナ入力段等に有用なLCローパスフィルタが小型で実現できる。積層一体構造であるので、安定した特性が得られる。

【0022】また、構成する回路素子の特性を選択することによって、所望の減衰特性のLCローパスフィルタを得ることが容易となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明を適用する積層LCローパスフィルタの分解斜視図

【図2】 本発明を適用する積層LCローパスフィルタの斜視図

【図3】 本発明を適用する積層LCローパスフィルタの等価回路図

【図4】 本発明による積層LCローパスフィルタの等価回路図

【図5】 本発明による積層LCローパスフィルタの特性の説明図

【図6】 本発明による積層LCローパスフィルタの特性の説明図

【符号の説明】

11：絶縁体

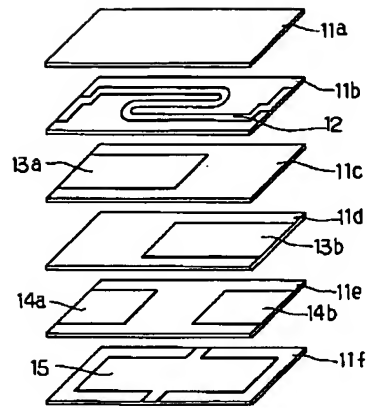
12：（インダクタ用）導体パターン

13：（コンデンサ用）導体パターン

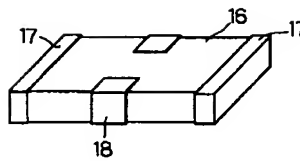
14：（コンデンサ用）導体パターン

15：（接地）導体パターン

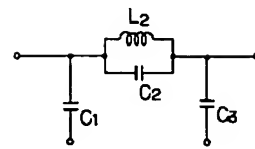
【図1】



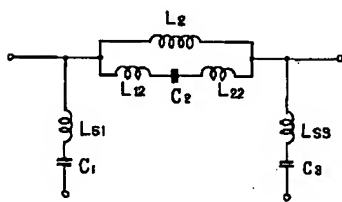
【図2】



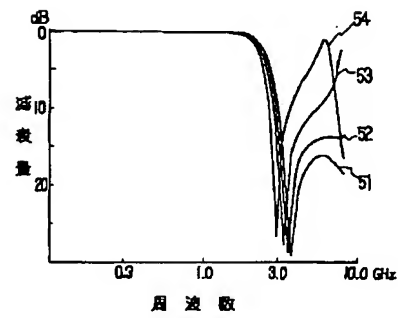
【図3】



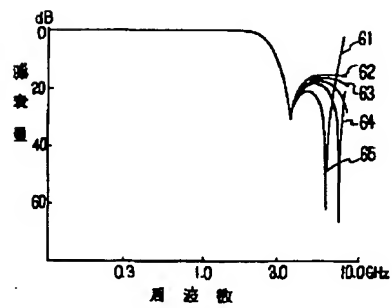
【図4】



【図5】



【図6】



## \* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the laminating LC low pass filter suitable for the low pass filter of antenna input stages, such as a GHz band transmitter, etc., and its property adjustment approach.

[0002]

[Description of the Prior Art] The frequency band put in practical use in a transmitter etc. has also shifted to the field of a RF, and the demand of a circuit or a circuit element suitable for a GHz band is increasing. The demand of the component corresponding to [ field / of the LC filter used as a filter, a trap, etc. ] a miniaturization in RF-izing is increasing.

[0003] Various kinds of LC filters are proposed to such a demand, and the usable thing is also produced commercially with the GHz band. However, in the old thing, it realizes only to the size of 4.5mmx 3.2mm. Also in this field, the demand of the size not more than 3.2mmx 1.6mm or it is also increasing.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] This invention is available as a component for the small power of high frequency bands, such as mobile communications, is very small, and offers the laminating LC filter which can adjust a property.

[0005] Moreover, by the circuitry of a lumped constant circuit, a setup of a circuit constant is also easy and a design also offers an easy laminating LC low pass filter.

[0006]

[Means for Solving the Problem] This invention solves the above-mentioned technical problem by adding an inductor to these conductor patterns and adjusting this while it forms the conductor pattern for inductors of a monolayer in a layered product and forms the conductor pattern for capacitors in this and one.

[0007] Namely, the inductor formed between insulator layers and the first capacitor which countered through the insulator layer and was connected to an inductor and juxtaposition, In the laminating LC low pass filter equipped with the second two capacitor by which one side was connected to the both ends of this parallel circuit, and another side was grounded It has the description to have carried out whether the both ends of the first capacitor would be equipped with both sides for an inductor in preparation for the second capacitor and a serial for an inductor in preparation for a serial.

[0008] Moreover, it has the description by adjusting the inductance of this added inductor to adjust the magnitude of attenuation outside a passband.

[0009]

[Function] Capacity is formed between the I/O edge of LC parallel circuit, and ground potential, and it becomes a low pass filter configuration. While being able to choose a property as arbitration by setup of the inductance of a component, and capacity value, it enables it to choose the magnitude of attenuation as arbitration with the added inductance value.

[0010]

[Example] Hereafter, the example of this invention is explained with reference to a drawing. First, the basic structure of a laminating LC low pass filter where this invention is applied is explained.

[0011] Drawing 1 is the decomposition perspective view showing the example of this invention. Although it has indicated that a dielectric constant carries out the laminating of the insulator ingredient of the non-magnetic material which is about five by the sheet lamination, the laminating of a conductor pattern and the insulator may be carried out by turns by print processes. Insulator 11a becomes the protective layer of an inductor, and the conductor pattern 12 for inductors is formed on insulator 11b. This conductor pattern 12 for inductors does not need to be a \*\* face crease like this example, and when an inductance value is small and ends, a linear conductor pattern is sufficient as it.

[0012] The conductor patterns 13a and 13b for capacitors which constitute the capacity of an inductor and juxtaposition are formed in insulator 11c and 11d of insulators, respectively. Capacity is determined by the dielectric constant of this spacing, an opposed face product, and an insulator. Moreover, it is formed, respectively, and the conductor patterns 14a and 14b for capacitors counter insulator 11e with the conductor pattern 15 which is 11f of insulators, respectively, and form capacity in it. This conductor pattern 15 is pulled out by the end face towards a different direction from other conductor patterns.

[0013] That the laminating of the insulator shown in drawing 1 was carried out, and it formed the terminal electrode is the laminating LC low pass filter shown in drawing 2. The input/output terminal 17 and earth terminal 18 of a pair are formed in the layered product 16. The conductor pattern 12 for inductors shown by drawing 1, and the conductor patterns 13a and 13b for capacitors and the conductor patterns 14a and 14b for capacitors are connected to an input/output terminal 17, and a conductor pattern 15 is connected to an earth terminal 18. In addition, if the conductor pattern grounded also on the conductor pattern 12 for inductors is formed, it will become shielding structure and will be hard coming to win popularity the effect of surrounding electromagnetic field.

[0014] Drawing 3 shows the representative circuit schematic of the laminating LC low pass filter by the above-mentioned structure. Inductance L2 of the conductor pattern for inductors Capacity C2 obtained between the conductor patterns for capacitors connected to the input/output terminal The capacity C1 between two conductor patterns for capacitors which LC parallel circuit was constituted and were connected to the input/output terminal, and the conductor pattern connected to the earth electrode, and C3 It is grounded and a low pass filter is constituted.

[0015] Drawing 4 is C2 which is the representative circuit schematic of the laminating LC low pass filter by this invention, and was shown in drawing 3. While adding inductors L12 and L22 to both ends, they are C1 and C3. Inductors LS1 and LS3 are added to a serial, respectively. These inductors can be formed with the conductor pattern of the capacity formation section which a capacitor counters, and the conductor pattern which connects a terminal.

[0016] Adjustment of the inductance of the inductor added to the serial can adjust the magnitude of attenuation outside a passband to the above capacitors. a passband is set to 1.9GHz -- as -- C1 - C3 And L2 the time of adjusting the value of inductors L12 and L22, when a value is set up -- a property -- \*\* -- it was shown in drawing 5 whether it changes like.

[0017] drawing 5 -- setting -- the value of inductors L12 and L22 -- 0.1nH(s) from -- 1.0nH(s) \*\* -- when it carried out, the damping property outside a passband changed like curves 51-54. a curve 51 -- the value of inductors L12 and L22 -- 0.1nH(s) \*\* -- the thing when carrying out -- it is -- the same -- a curve 52 -- 0.25nH(s) and a curve 53 -- 0.5nH(s) and a curve 54 -- 1.0nH(s) \*\* -- it is a thing when carrying out.

[0018] In the above-mentioned example, it was checked by adjusting the value of inductors L12 and L22 to 0.25 or less nHs that the guarantee magnitude of attenuation outside a passband is fully securable. When the inductance became large, sufficient magnitude of attenuation was not obtained but it was also checked that a filter shape deteriorates.

[0019] what shows a result when drawing 6 changes the inductance value of inductors LS1 and LS3 -- it is -- 0.1nH from -- 0.5nH(s) up to -- 0.1nH(s) It is a thing when cutting fine, coming out and setting up. Curves 61 are 0.1nH(s). Curves 65 are 0.5nH(s). It is a thing at the time.

[0020] The value of the result shown in drawing 6 to the inductors LS1 and LS3 is 0.2 -0.3nH. It was checked that a damping property becomes good in the range. If it separates from the range, sufficient damping property will no longer be acquired.

[0021]

[Effect of the Invention] According to this invention, it is realizable for antenna input stages, such as mobile communications, etc. by useful LC low pass filter being small. Since it is laminating integral construction, the stable property is acquired.

[0022] Moreover, it becomes easy to obtain LC low pass filter of a desired damping property by choosing the property of the circuit element to constitute.

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKewed/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**